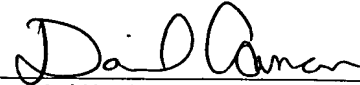


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Hidefumi Yoshida  
Serial No.:  
Conf. No.:  
Filed: 3/30/2004  
For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY  
DEVICE AND METHOD OF  
MANUFACTURING THE SAME  
Art Unit:  
Examiner:

*I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: MS Patent Application, Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.*

3/30/04  
Date

  
Express Mail No. EV032735975US

**CLAIM FOR PRIORITY**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign applications identified below:

Japanese Patent Application No. 2003-095392, filed March 31, 2003  
Japanese Patent Application No. 2003-095769, filed March 31, 2003

A certified copy of each priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



James K. Folker  
Registration No. 37,538

March 30, 2004

300 South Wacker Drive  
Suite 2500  
Chicago, Illinois 60606  
Telephone: 312.360.0080  
Facsimile: 312.360.9315

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日  
Date of Application:

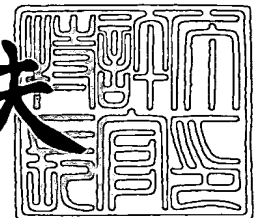
出願番号 特願2003-095392  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-095392]

出願人 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社  
Applicant(s):

2004年 2月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0253064

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335 520  
G02F 1/136 500

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 吉田 秀史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 田坂 泰俊

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 上田 一也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 鎌田 豪

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 柴崎 正和

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

**【氏名】** 田代 国広

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

**【氏名】** 小林 哲也

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 302036002

**【氏名又は名称】** 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

**【代理人】**

**【識別番号】** 100101214

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 森岡 正樹

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 047762

**【納付金額】** 21,000円

**【提出物件の目録】**

**【物件名】** 明細書 1

**【物件名】** 図面 1

**【物件名】** 要約書 1

**【包括委任状番号】** 0209448

**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置された一対の基板と、  
前記一対の基板間に封止され、電圧無印加時に前記基板に対してほぼ垂直に配向する液晶と、  
前記一対の基板の外側にそれぞれ配置された一対の  $1/4$  波長板と、  
前記一対の  $1/4$  波長板の外側にそれぞれ配置された一対の偏光板と、  
ほぼ平坦な反射面を有し、前記一対の基板の一方側から入射する光を反射する反射板を備えた反射領域と、前記一対の基板の他方側から入射する光を前記一対の基板の一方側に透過させる透過領域とを備えた画素領域と  
を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の液晶表示装置において、  
前記一対の基板の一方の外側に配置された光散乱層をさらに有すること  
を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置において、  
前記反射板は、基板面に垂直方向に見て、前記画素領域毎に形成された画素電極に重なって配置されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記反射板は、基板面に垂直方向に見て、前記画素領域毎に形成された画素電極に重ならないように配置されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

アルミニウム層とアルミニウム以外からなる導電層とをこの順に形成する工程

と、

前記導電層及び前記アルミニウム層をパターンニングする工程と、  
パターンニングされた前記導電層上に絶縁層を形成する工程と、  
前記導電層上の前記絶縁層を除去して開口部を形成した後に、前記開口部を介して露出した前記導電層を除去して前記アルミニウム層を露出させ、反射板の反射面を形成する工程と

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

**【請求項 6】**

対向配置された一对の基板と、  
前記一对の基板間に封止され、負の誘電率異方性を有する液晶と、  
前記一对の基板の一方の画素領域毎に形成された画素電極と、  
前記一对の基板の少なくとも一方に平面形状が直線で構成された配向規制用構造物と、

前記配向規制用構造物の傾斜面上を含む当該配向規制用構造物上に選択的に形成された反射膜と

を有することを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 記載の液晶表示装置において、  
前記配向規制用構造物は突起であることを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 8】**

請求項 6 記載の液晶表示装置において、  
前記配向規制用構造物は窪みであることを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 9】**

請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記反射膜の一部が除去されたスリットをさらに有することを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 10】**

対向配置された一对の基板と、  
前記一对の基板間に封止され、負の誘電率異方性を有する液晶と、  
前記一对の基板の一方の画素領域毎に形成された画素電極と、  
前記一对の基板の少なくとも一方に平面形状が直線で構成された配向規制用構造物と、  
前記配向規制用構造物の下層に選択的に形成された反射膜と  
を有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報機器等の表示部に用いられる液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に携帯型情報端末等の低消費電力機器に用いられる半透過型の液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、画素毎に薄膜トランジスタ（TFT；Thin Film Transistor）を備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、あらゆる用途の表示装置として広く使われるに至っている。このような状況にあって、モバイル型端末用あるいはノート型PC用の表示装置として、反射及び透過の両モードでの表示が可能な半透過型（反射透過型）の液晶表示装置が使用されるようになってきている。

【0003】

ここで、従来の液晶表示装置について説明する。図31は、非特許文献1に記載された反射型液晶表示装置の断面構成を示している。図31に示すように、対向配置された一对の基板102、104間には、液晶106が封止されている。液晶106の配向状態は、ROCBと呼ばれるベンド配向である。一方の基板102の液晶106側表面には、鏡面状で平坦な反射面を有する反射電極116が形成されている。他方の基板104の液晶106側表面には、透明導電膜からなる共通電極142が形成されている。他方の基板104のパネル外側（観察者側

）には、位相差フィルム（ $1/4$ 波長板）120、偏光板122及び光路制御フィルム124がこの順に配置されている。

#### 【0004】

入射した外光は、光路制御フィルム124で光路を曲げられて反射電極116に到達して反射し、観察者側に射出する。光を拡散して透過させる光路制御フィルム124が設けられているため、光路制御フィルム124表面で反射する光の光路と、光路制御フィルム124を透過して反射電極116表面で反射する光の光路とが異なる。このため、観察者が表示画面を見る際に表示と外光とが重なってしまふことがなく、鮮明な表示画像を観察することができる。

#### 【0005】

図32は、非特許文献2に記載された半透過型液晶表示装置の構成を示している。図32（a）は半透過型液晶表示装置のほぼ1画素分の構成を示し、図32（b）は図32（a）のX-X線で切断した半透過型液晶表示装置の断面構成を示している。図32（a）、（b）に示すように、画素領域は、透過領域Tと反射領域Rとに分割されている。TFT基板102の反射領域Rには、反射領域Rのセル厚が透過領域Tの半分になるように、絶縁体（樹脂層）130が形成されている。絶縁体130上には、表面が凹凸の反射電極116が形成されている。対向基板104の透過領域Tの中心部には、垂直配向型の液晶106を配向規制するための突起132が形成されている。TFT基板102及び対向基板104のパネル外側には、一对の $1/4$ 波長板120がそれぞれ配置されている。各 $1/4$ 波長板120のさらに外側には、一对の偏光板122がそれぞれ配置されている。

#### 【0006】

この液晶表示装置は、反射電極116が基板102の液晶106側表面に形成されている点では図31に示す液晶表示装置と同様だが、反射電極116の反射面は凸凹状になっている。観察者側から入射した外光は反射電極116で散乱反射して観察者側に射出する。

#### 【0007】

図33（a）は液晶106に電圧が印加されていない状態を示し、図33（b）



)は液晶106に所定の電圧が印加された状態を示している。図33(a)に示すように、電圧無印加状態では、液晶分子が基板面に垂直に配向しているため、液晶106は光に対して光学的効果を発揮しない。反射表示を行う際、偏光板122を透過した光は、1/4波長板120を透過して液晶106に入射し、反射電極116で反射した後に再度1/4波長板120を透過する。すなわち、光は1/4波長板120を2回通ることによりその偏光状態が90°回転する。したがって、この光は偏光板122で吸収される。このため、反射モードで黒が表示される。

#### 【0008】

また、透過表示を行う際、バックライトユニット188側の偏光板122を透過した光は、1/4波長板120を透過して液晶106に入射し、観察者側の1/4波長板120を透過する。すなわち、光は1/4波長板120を2回通ることによりその偏光状態が90°回転する。したがって、この光は観察者側の偏光板122で吸収される。このため、透過モードで黒が表示される。

#### 【0009】

一方、所定の電圧が印加された状態では、液晶分子が基板面に対して傾斜するため、液晶106は光に対して所定の光学的効果を発揮する。図33(b)に示すように、偏光板122を透過した光は、液晶106によりその偏光状態が変化する。このため、反射及び透過の両モードで白が表示される。

#### 【特許文献1】

特開2000-56326号公報

#### 【特許文献2】

特開2000-171789号公報

#### 【特許文献3】

特開2002-202511号公報

#### 【特許文献4】

特開平6-175126号公報

#### 【特許文献5】

特開平7-311383号公報

**【特許文献 6】**

特開平 11-281972 号公報

**【非特許文献 1】**

SID96 Digest, p. 618-621

**【非特許文献 2】**

Asia Display/IDW'01, p. 133 (2001)

**【0010】****【発明が解決しようとする課題】**

図 31 に示すような反射型液晶表示装置の構成では、透過型との併用はこれまで実現されなかった。これは、反射型では光が液晶 106 を 2 回通過することを前提に、液晶 106 の配向状態がハイブリット配向であったためである。ハイブリット配向では透過型として使用するにはその複屈折が小さく、十分な白表示をすることができないという問題がある。また、透過型としては視野角特性が低いという問題がある。

**【0011】**

一方、図 32 及び図 33 に示す半透過型液晶表示装置では、反射電極 116 表面を凸凹状に形成することが提案されている。しかしながら、凸凹状の反射電極 116 を有する半透過型液晶表示装置を製造するには、通常の透過型液晶表示装置の製造プロセスに加えて、樹脂層の形成及びパターンニングや、反射電極 116 の形成などのプロセスがさらに必要となる。このため、液晶表示装置の製造コストが上昇してしまうという問題が生じる。

**【0012】**

本発明の目的は、製造コストを上昇させずに良好な表示特性が得られる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

**【0013】****【課題を解決するための手段】**

上記目的は、対向配置された一对の基板と、前記一对の基板間に封止され、電圧無印加時に前記基板に対してほぼ垂直に配向する液晶と、前記一对の基板の外側にそれぞれ配置された一对の  $1/4$  波長板と、前記一对の  $1/4$  波長板の外側

にそれぞれ配置された一对の偏光板と、ほぼ平坦な反射面を有し、前記一对の基板の一方側から入射する光を反射する反射板を備えた反射領域と、前記一对の基板の他方側から入射する光を前記一对の基板の一方側に透過させる透過領域とを備えた画素領域とを有することを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

#### 【0014】

#### 【発明の実施の形態】

##### 〔第1の実施の形態〕

本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について図1乃至図11を用いて説明する。本実施の形態は、従来例として既に説明した2つの液晶表示装置の優れた点を抽出して組み合わせ、さらには通常の透過型液晶表示装置の製造プロセスを変更する必要のないように工夫したものである。

#### 【0015】

図1は、本実施の形態による液晶表示装置の基本構成を模式的に示す断面図である。図1(a)は反射表示の際の光路を示し、図1(b)は透過表示の際の光路を示している。図1(a)、(b)に示すように、対向配置されたTFT基板2及び対向基板4の間には、液晶6が封止されている。液晶6の配向状態は垂直配向である。TFT基板2は、ガラス基板10上に形成され、ほぼ平坦な反射面を有する金属製の反射板54を有している。反射板54には、例えば蓄積容量電極等の電極が用いられる。反射板54上には絶縁膜30が形成されている。絶縁膜30上には、ほぼ平坦で透明な画素電極16が形成されている。対向基板4は、ガラス基板11上に形成された透明な共通電極42を有している。

#### 【0016】

対向基板4のパネル外側（観察者側）には、1/4波長板51、偏光板86及び光路制御フィルム（光散乱層）52がこの順に配置されている。TFT基板2のパネル外側には、1/4波長板50及び偏光板87がこの順に配置されている。両偏光板86、87の偏光軸は互いに直交している。偏光板87のさらに外側には、バックライトユニット88が配置されている。

#### 【0017】

電圧無印加状態では、液晶分子は基板面にほぼ垂直に配向しているため、液晶

6は光に対して光学的効果を発揮しない。反射表示を行う際、入射した外光は反射板54で反射される。ここで、偏光板86を透過した光は、1/4波長板51を透過して液晶6に入射し、反射電極16で反射した後に再度1/4波長板51を透過する。すなわち、光は1/4波長板51を2回通ることによりその偏光状態が90°回転する。したがって、この光は偏光板86で吸収される。このため、反射モードで黒が表示される。

#### 【0018】

また、透過表示を行う際、バックライトユニット88側の偏光板87を透過した光は、1/4波長板50を透過して液晶6に入射し、1/4波長板51を透過する。すなわち、光は1/4波長板50、51を2回通ることによりその偏光状態が90°回転する。したがって、この光は観察者側の偏光板86で吸収される。このため、透過モードで黒が表示される。

#### 【0019】

一方、所定の電圧が印加された状態では、液晶分子が基板面に対して傾斜する。このため、液晶6には光学的効果である複屈折が発現し、透過する光の偏光状態が変化する。反射表示を行う際、入射した外光は液晶6を透過してその偏光状態が変化し、偏光板86を透過する。このため、反射モードで白又はグレーが表示される。透過表示を行う際、バックライトユニット88から入射した光も液晶6を透過してその偏光状態が変化し、偏光板86を透過する。このため、透過モードで白又はグレーが表示される。

#### 【0020】

本実施の形態では、一般的なTFT基板2上に形成されている蓄積容量電極等の電極を反射板54として使用したため、製造プロセスの追加は全くなかった。ここで、透過型としてバックライトユニット88が点灯しているときの反射板54での外光の反射は、ほとんど気にならない。これは、透過モードで黒が表示されるときと反射モードで黒が表示されるときとはともに電圧無印加状態であり、透過モードで黒を表示しているときには、外光の反射がないためである。

#### 【0021】

光路制御フィルム52としては、所定範囲の入射角で入射する光のみを散乱さ

せるフィルムが用いられる。例えば太陽から入射した光は、光路制御フィルム 52 で散乱し、反射板 54 で反射する。反射した光は、表示に用いられて観察者側に射出する。これにより、例えば太陽のような光源の場合でも、表面反射を避けつつ反射板 54 での反射光を用いて表示を行うことができる。なお、反射光が光路制御フィルム 52 を再度透過する際には散乱しないことが望ましい。

#### 【0022】

以下、具体的実施例を用いて説明する。

#### 【0023】

(実施例 1-1)

本実施の形態の実施例 1-1 による液晶表示装置について図 2 乃至図 5 を用いて説明する。図 2 は、本実施例による液晶表示装置の概略構成を示している。図 2 に示すように、液晶表示装置は、絶縁膜を介して互いに交差して形成されたゲートバスライン及びドレインバスラインと、画素毎に形成された TFT 及び画素電極とを備えた TFT 基板 2 を有している。また、液晶表示装置は、共通電極が形成された対向基板 4 と、両基板 2、4 間に封止された液晶（図示せず）とを有している。

#### 【0024】

TFT 基板 2 には、複数のゲートバスラインを駆動するドライバ IC が実装されたゲートバスライン駆動回路 80 と、複数のドレインバスラインを駆動するドライバ IC が実装されたドレインバスライン駆動回路 82 とが設けられている。これらの駆動回路 80、82 は、制御回路 84 から出力された所定の信号に基づいて、走査信号やデータ信号を所定のゲートバスラインあるいはドレインバスラインに出力するようになっている。TFT 基板 2 の素子形成面と反対側の基板面には偏光板 86 が配置され、偏光板 86 の TFT 基板 2 と反対側の面にはバックライトユニット 88 が取り付けられている。一方、対向基板 4 の共通電極形成面と反対側の面には、偏光板 86 とクロスニコルに配置された偏光板 87 が貼り付けられている。

#### 【0025】

図 3 は、本実施例による液晶表示装置のほぼ 1 画素の構成を示している。図 3

に示すように、液晶表示装置の TFT 基板 2 上には、図中左右方向に延びるゲートバスライン 12 が、互いにほぼ平行に複数形成されている（図 3 では 2 本示している）。不図示の絶縁膜を介してゲートバスライン 12 に交差して、図中上下方向に延びるドレインバスライン 14 が、互いにほぼ平行に複数形成されている（図 3 では 2 本示している）。ゲートバスライン 12 及びドレインバスライン 14 の各交差位置近傍には、TFT 20 が形成されている。ゲートバスライン 12 とドレインバスライン 14 とで囲まれた領域は画素領域になっている。画素領域のほぼ中央を横切って、ゲートバスライン 12 にほぼ平行に延びる蓄積容量バスライン 18 が形成されている。蓄積容量バスライン 18 上には、画素領域毎に蓄積容量電極 19 が形成されている。

#### 【0026】

画素領域には、例えば ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電膜からなる画素電極 16 が形成されている。画素電極 16 は、長方形の外周を有し、画素領域より小さい複数の電極ユニット 60 と、隣接する電極ユニット 60 間に形成された電極の抜き部（スリット）62 と、スリット 62 で分離された電極ユニット 60 を互いに電氣的に接続する接続電極 64 とを有している。図 3 に示す構成では、ほぼ正形状の外周を有する電極ユニット 60 が 1 画素内に 12 個形成されている。電極ユニット 60 の外周には、各端辺からゲートバスライン 12 又はドレインバスラインにほぼ平行に切り込まれた複数のスペース 66 が形成されている。一方、対向基板上には、画素領域外の領域を遮光する BM 68 が形成されている。

#### 【0027】

図 4 は、本実施例と比較するための従来の液晶表示装置の構成を示している。本実施例による液晶表示装置は、図 4 に示す従来の液晶表示装置と異なり、TFT 20 のソース／ドレイン電極と同一の形成材料からなる蓄積容量電極 19（又は TFT 20 のゲート電極と同一の形成材料からなる蓄積容量バスライン 18）上の BM 68' が形成されていないことに特徴を有している。従来の構成では、外光が蓄積容量電極 19（又は蓄積容量バスライン 18）で反射するのを防止するために BM 68' が設けられているが、本実施例では、蓄積容量電極 19（又

は蓄積容量バスライン 18) を反射板として用いている。

#### 【0028】

図 5 は、本実施例による液晶表示装置の構成の変形例を示している。図 5 に示すように、本変形例では蓄積容量電極 19 (又は蓄積容量バスライン 18) が反射板として用いられていることに加えて、画素領域内に円形状の反射板 54 が別途設けられている。反射板 54 は、TFT 20 のゲート電極又はソース／ドレイン電極と同一の形成材料で形成され、基板面に垂直方向に見て電極ユニット 60 のほぼ中央に重なるように配置されている。また反射板 54 は、電氣的にフロート状態になっている。図示していないが、光路制御フィルム 52 には住友化学工業製のルミスティー (登録商標) を用いた。

#### 【0029】

(実施例 1-2)

次に、本実施の形態の実施例 1-2 による液晶表示装置について図 6 乃至図 8 を用いて説明する。図 6 は、本実施例による液晶表示装置のほぼ 1 画素分の構成を示している。図 7 は、本実施例と比較するための従来の液晶表示装置の構成を示している。本実施例では、従来の液晶表示装置と異なり、TFT 20 のソース／ドレイン電極と同一の形成材料からなる蓄積容量電極 19 上の BM 68' が形成されていない。また、本実施例では、対向基板側に配向規制用の突起 70 が設けられている。突起 70 は、電極ユニット 60 のほぼ中央に配置されている。また、蓄積容量電極 19 上の突起 70 は十字状に形成されている。これにより、反射板として用いられる蓄積電極 19 上で液晶の配向分割が行われ、視野角特性の優れた反射表示が実現できる。

#### 【0030】

図 8 は、本実施例による液晶表示装置の偏光板等の配置を示している。図 8 に示すように、液晶層 6 を挟んで、互いにクロスニコルに配置された偏光板 (例えば SEG 1425、AG 150) 86 及び偏光板 (例えば SEG 1425) 87 が配置されている。液晶層 6 と偏光板 86 との間には、1/4 波長板 51 が配置されている。また液晶層 6 と偏光板 87 との間には、1/4 波長板 50 が配置されている。1/4 波長板 50、51 には、例えば面内位相差 140 nm の ART

ONフィルムが用いられる。液晶層6と1/4波長板51との間には、視角特性を向上させるために、負の位相差を有するTACフィルム72が配置されている。また、偏光板87の外側には、PCF350等の光学フィルム74が配置されている。なお、図中上方が観察者側になり、図中下方が光源側になっている。

#### 【0031】

1/4波長板50の光学軸（遅相軸）91と、偏光板87の吸収軸90とのなす角は、ほぼ45°である。すなわち、光源から射出された光が偏光板87と1/4波長板50とをこの順に透過すると円偏光になる。また、1/4波長板51の光学軸94と、偏光板86の吸収軸95とのなす角は、ほぼ45°である。両1/4波長板50、51の光学軸91、94は互いにほぼ直交している。視野角の対称性を実現し、さらに表示画面に対して上下左右方向での視角特性を最適化するために、偏光板86、87、1/4波長板50、51は以下のように配置されている。

#### 【0032】

偏光板87の吸収軸90は、表示画面の右方を基準として、反時計回りに150°の方向に配置されている。1/4波長板50の光学軸91は、表示画面の右方を基準として、反時計回りに15°の方向に配置されている。1/4波長板51の光学軸94は、表示画面の右方を基準として、反時計回りに105°の方向に配置されている。偏光板86の吸収軸95は、表示画面の右方を基準として、反時計回りに60°の方向に配置されている。

#### 【0033】

##### （実施例1-3）

次に、本実施の形態の実施例1-3による液晶表示装置について図9を用いて説明する。これまでの実施例では、反射型も透過型も同一の電圧を印加するようになっている。しかし、透過領域では光が一回しか通過しないのに対して、反射領域では光は往復で2回通過する。このため、反射領域における光学効果は透過領域の2倍となり、例えば透過領域で白を表示しているときには、反射領域では黄色味を帯びてしまうことになる。透過表示の際には反射領域が蓄積容量電極19に隠れて見えないため問題にならないが、反射表示の際にはこの黄色味を帯び



る現象は問題となる。このため、本実施例では反射表示を行う際には、駆動電圧を下げることにした。

#### 【0034】

図9は、本実施例による液晶表示装置の駆動方法を示すブロック図である。透過型と反射型との切替えは、使用者が行う場合と、バックライトのON/OFFに連動する場合があります、図9では双方を示している。透過型として用いる場合には最大の駆動電圧を通常の駆動電圧と同じ例えば5Vとし、反射型として用いる場合には最大の駆動電圧を通常の駆動電圧より低い例えば3Vとした。これらの駆動電圧は、同一の階調を表示する際に、反射型での $\Delta n$ が透過型での $\Delta n$ のほぼ半分になるように選択される。また、電圧の調整のみでは階調特性が透過表示と反射表示とで異なってしまう。このため階調と印加電圧との関係を適宜調整し、透過表示と反射表示とでの階調特性が同じになるようにした。

#### 【0035】

(実施例1-4)

次に、本実施の形態の実施例1-4による液晶表示装置及びその製造方法について図10及び図11を用いて説明する。図10は、本実施例による液晶表示装置の画素の一部の構成を示している。図10に示すように、アルミニウム(A1)とチタン(Ti)とをこの順に成膜した積層膜からなる蓄積容量電極19上の大部分には、保護膜(図示せず)が開口された開口部(コンタクトホール)76が形成されている。開口部76では、蓄積容量電極19の上層のTi層もエッチング除去されており、下層のA1層表面が反射面として露出している。また、保護膜上に形成された電極ユニット60(画素電極16、あるいは図10中の接続電極64)は、開口部76を介して蓄積容量電極19に電氣的に接続されている。

#### 【0036】

蓄積容量電極19及び開口部76は、以下のように形成される。ゲートバスラインや蓄積容量バスライン上の全面に形成された絶縁膜上に、A1層とTi層とをこの順に成膜して積層膜を形成する。次に、積層膜を所定形状にパターニングし、蓄積容量電極19を形成する。次に、蓄積容量電極19上の基板全面に絶縁

層である保護膜を形成する。次に、蓄積容量電極 19 上の保護膜を除去して開口部 76 を形成し、続いて開口部 76 を介して露出した Ti 層をエッチング除去する。これにより、蓄積容量電極 19 の Al 層が露出する。その後、ITO を成膜してパターンニングし、例えば露出した Al 層を覆うように画素電極 16 あるいは図 10 中での接続電極 64 を形成する。

#### 【0037】

本実施例によれば、反射板として機能する蓄積容量電極 19 の大部分で Al 層表面が露出している。Al の反射率は、Ti に比べて格段に高い。このため、Al の高い反射率を利用でき、反射表示の際に高い表示特性が得られる。

#### 【0038】

次に、本実施例による液晶表示装置の構成の変形例について説明する。図 10 に示すような構成では、ITO 層と Al 層とが直接接触している。このため、電池効果による腐食が生じるおそれがあるという問題が生じる。図 11 は、この問題が生じない本変形例による液晶表示装置の構成を示している。図 11 に示すように、本変形例では、基板面に垂直方向に見て、ITO からなる電極ユニット 60 や接続電極 64 に重ならないように配置された反射板 54 が形成されている。反射板 54 は、TFT 20 のゲート電極と同一の形成材料か、ソース／ドレイン電極と同一の形成材料で形成されている。また反射板 54 は、電氣的にフロート状態になっている。反射板 54 は、例えば Al 層と Ti 層の積層膜がパターンニングされた後に、TFT 20 のソース電極上や蓄積容量電極 19 上にコンタクトホールを形成する工程等で上層の Ti 層が除去されて形成されている。したがって、反射板 54 の反射面は Al 層で形成されている。本変形例では ITO 層と Al 層とが反応するのを防止できる。反射板 54 上の液晶は、電極ユニット 60 からの斜め電界により駆動される。

#### 【0039】

以上説明したように、本実施の形態によれば、透過型液晶表示装置とほぼ同様の製造工程を用いて、透過及び反射の両モードでの表示が可能な半透過型液晶表示装置を作製できる。これにより、製造コストが上昇せず、価格の安い半透過型液晶表示装置を実現できる。

## 【0040】

## 〔第2の実施の形態〕

次に、本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置について図12乃至図30を用いて説明する。半透過型（反射透過型）液晶表示装置は、明るい環境下では外光を利用して反射表示を行い、暗い環境下ではバックライトを利用して透過表示を行うものである。反射型液晶表示装置は暗い環境下では表示が見づらく、透過型液晶表示装置は明るい環境下では表示が見づらくなる。半透過型液晶表示装置は、明るさの異なる環境下で見やすい表示を選択できるため、携帯型情報端末等に広く用いられている。

## 【0041】

反射型液晶表示装置では、反射膜（反射電極）を平滑な鏡面にすると正反射領域では表示が明るくなり、それ以外の領域では表示が暗くなる。このため、視角依存性が強く、金属光沢のある表示になってしまう。そこで、点状の平面形状を有する凹凸を反射膜の表面に形成することにより反射光を拡散させ、金属光沢のない表示を実現する技術が知られている（例えば、特許文献4参照）。上記の反射型液晶表示装置では、反射面がランダムな方位に向くため、光が全方位から入射する場合には効率良く観察者側に反射することができ、明るい表示が得られる。ところが、屋内環境のように特定の方位から光が入射する場合には光の利用効率が低く、表示が暗くなってしまうという問題が生じる。

## 【0042】

透過型液晶表示装置では、透明電極の少なくとも一方に液晶層との接触表面を部分的に隆起又は陥没させることにより配向制御傾斜部を形成し、当該配向制御傾斜部で液晶の配向を制御する技術が知られている（例えば、特許文献5参照）。上記の透過型液晶表示装置では、図12及び図13に示すように、配向制御傾斜部78による液晶分子8の配向方位（矢印Aで示す）と電界歪みによる液晶分子8の配向方位（矢印Bで示す）とが逆になるため液晶6の配向が安定せず、配向不良が発生して透過率が低下してしまうという問題が生じる。

## 【0043】

半透過型液晶表示装置では、反射部と透過部とを分割して1画素内に構成し、

反射部の電極表面を連続する波状に形成する技術が知られている（例えば、特許文献6参照）。上記の半透過型液晶表示装置では、前述の反射型液晶表示装置に生じる問題点に加え、液晶の配向方位を画素内で分割できないため、特に透過部での視角特性が低下してしまうという問題が生じる。

#### 【0044】

本実施の形態の目的は、透過及び反射の両モードで良好な表示特性の得られる液晶表示装置を提供することにある。

#### 【0045】

本実施の形態は、半透過型液晶表示装置において、配向規制用構造物である線状突起（平面形状が直線で構成された突起列）が一方の基板の透明電極上に設けられ、当該線状突起の傾斜面を含む表面上に反射膜が選択的に形成されていることを特徴としている。ここで、配向規制用構造物は、平面形状が直線で構成されていれば、線状突起でなく棒状突起であっても構わない（以下に述べる窪みに関しても同様）。液晶の配向状態として垂直配向を選択することにより、黒表示の際に基板界面にアンカリングした液晶がスイッチングせずに残ってしまうことがなくなる。このため、コントラスト比が高くなり、見やすい表示を実現できる。また、バックライト側の基板の透明電極上に線状突起を設け、当該線状突起表面に反射膜を選択的に形成することにより、線状突起の傾斜面を利用して正面方向及び斜め方向から入射する光を効率良く観察者側に反射できる。さらに、線状突起上を反射領域とすることにより透過率の損失を最小限に抑えられる。また、反射領域と透過領域とで液晶層の厚さが異なるため、反射表示と透過表示の階調特性を合わせ込むことが可能になる。

#### 【0046】

また本実施の形態は、一方の基板上に直線状に延びる窪みが設けられ、当該窪みの傾斜面を含む表面上に反射膜が選択的に形成されていることを特徴としている。すなわち、線状突起の代わりに窪みにより液晶の配向方位を制御するものであり、断面形状及び反射領域での液晶層の厚さが線状突起とは逆になるが、線状突起と同様の効果が期待できる。

#### 【0047】

さらに本実施の形態は、一方の基板の透明電極上に線状突起が設けられ、当該線状突起の下層に反射膜が選択的に形成されていることを特徴としている。図14は、上記の構成を有する液晶表示装置の断面図である。図14に示すように、反射膜56は、線状突起70の下層に形成されている。線状突起70は誘電体として作用するため、線状突起70の傾斜面による液晶分子8の配向方位（矢印Aで示す）と電界歪みによる液晶分子8の配向方位（矢印Bで示す）とが一致し、液晶6の配向はより安定する。

#### 【0048】

またさらに本実施の形態は、線状突起や窪み等の配向規制用構造物が、画素電極端辺に対して略45°傾いた方向、略平行な方向、又は略直交する方向に延びるように形成されていることを特徴としている。これにより、これらの方位から入射した光を効率的に観察者側に反射させることができる。

#### 【0049】

また本実施の形態は、反射膜と透明電極とが電氣的に分離されていることを特徴としている。例えば反射表示時には反射膜のみに電圧を印加し、透過表示時には透明電極のみに電圧を印加できるようにすれば、透過領域Tと反射領域Rとの間の境界部で斜め電界を生じさせることができ、液晶の配向方位を当該境界部に直交する方位に揃えることができる。また、イオン化傾向の異なる反射膜と透明電極とを絶縁でき、電蝕による劣化を防ぐこともできる。

#### 【0050】

図15及び図16は、上記の構成を有する液晶表示装置の断面図である。図15は、画素電極16に電圧が印加され、線状突起70上の反射膜56に電圧が印加されていない状態を示している。図16は、窪み71上の反射膜56に電圧が印加され、画素電極16に電圧が印加されていない状態を示している。図15及び図16に示すように、線状突起70や窪み71の傾斜面による液晶分子8の配向方位（矢印Aで示す）と電界歪みによる液晶分子8の配向方位（矢印Bで示す）とが一致し、液晶6の配向はより安定する。

#### 【0051】

さらに本実施の形態は、配向規制用構造物の傾斜面の基板面に対する平均傾斜

角の範囲を概ね  $0^{\circ}$  以上  $20^{\circ}$  未満にすることを特徴としている。図 17 は、正面方向に出射される光と反射膜 56 の傾斜面の平均傾斜角  $\theta$  との関係を示している。反射膜 56 の傾斜面により正面方向に反射される光は斜め方向から入射するが、その入射角は傾斜面の傾斜角度に依存する。半透過型液晶表示装置を構成する部材の屈折率は概ね 1.5 程度であり、スネルの法則から反射膜 56 へ入射する光の最大入射角  $\theta_c$  は概ね  $40^{\circ}$  程度となる。入射光は反射膜 56 で鏡面反射するため、 $0^{\circ}$  から  $40^{\circ}$  の入射角で入射する光を正面方向に反射するには、傾斜面の傾斜角度は  $0^{\circ}$  以上  $20^{\circ}$  未満である必要がある。ただし、傾斜面の傾斜角度は連続的に変化しているので、傾斜角分布の平均値を示す平均傾斜角がこの範囲にあれば、斜め入射する光を正面方向に効率良く反射させることができる。

#### 【0052】

またさらに本実施の形態は、一方の基板上に並列して延びる配向規制用構造物の間隙部に、他の配向規制用構造物（第 3 の配向規制用構造物）が形成されていることを特徴としている。図 18 は、上記の構成を有する液晶表示装置の断面図である。図 18 に示すように、反射膜 56 が画素電極 16 に電氣的に接続されていると、反射膜 56 及び線状突起 70 は導電性突起として機能する。この場合、前述のように傾斜面による液晶分子 8 の配向方位と電界歪みによる液晶分子 8 の配向方位とが逆になるため液晶 6 の配向が安定せず、配向不良が発生してしまう。そこで、隣り合う線状突起 70 の間隙部に、スリット 62 を形成する。これにより、基板平面方向に配向規制力を働かせ、反射膜 56 及び線状突起 70 上の液晶配向を電界歪みの方向に揃える。反射膜 56 が上層に形成されていない配向規制用構造物は、誘電体として作用する。このため、傾斜面による液晶分子 8 の配向方位と電界歪みによる液晶分子 8 の配向方位とが一致し、液晶 6 の配向は安定する。

#### 【0053】

また本実施の形態は、配向規制用構造物上の反射膜の一部を除去したスリットが形成されていることを特徴としている。図 19 は、上記の構成を有する液晶表示装置の断面図である。図 19 に示すように、線状突起 70 のほぼ平坦な表面上の反射膜 56 は除去されており、スリット 62 が形成されている。さらに本実施

の形態は、液晶を介して配向規制用構造物と対向する領域の他方の基板上に、他の配向規制用構造物（第2の配向規制用構造物）が形成されていることを特徴としている。図20は、上記の構成を有する液晶表示装置の断面図である。図20に示すように、窪み71に対向する領域の対向基板4上には、スリット62が形成されている。これらのスリット62により基板垂直方向に配向規制力を働かせ、反射膜56及び線状突起70上、あるいは反射膜56及び窪み71上の液晶配向を電界歪みの方向に揃える。これにより、液晶6の配向は安定する。

#### 【0054】

またさらに本実施の形態は、線状突起が凸型の断面形状を有し、液晶より屈折率の大きい透明材料で形成されていることを特徴としている。図21は、上記の構成を有する液晶表示装置の部分断面図である。図21に示すように、反射膜56は線状突起70の下層に形成されている。線状突起70は凸型（台形状）の断面形状を有し、液晶6より屈折率の大きい透明樹脂で形成されている。

#### 【0055】

図22は、線状突起70が長方形の断面形状を有し、液晶6とほぼ同じ屈折率の透明樹脂で形成されている液晶表示装置の断面図である。図23は、線状突起70が長方形の断面形状を有し、液晶6より屈折率の大きい透明樹脂で形成されている液晶表示装置の断面図である。図22及び図23に示すように、線状突起70の断面形状が長方形の場合には、形成材料の屈折率に関わらず、入射角 $\theta_1$ と出射角 $\theta_2$ とがほぼ等しくなり、鏡面反射になってしまう。一方、図21に示すように線状突起70が凸型の断面形状を有し、液晶6より屈折率の大きい透明樹脂で形成されている場合には、反射膜56に対する出射角 $\theta_2$ が、反射膜56に対する入射角 $\theta_1$ より小さくなる。したがって、斜め方向から入射した光が正面方向に反射されるようになる。

#### 【0056】

以下、具体的実施例を用いて説明する。

##### （実施例2-1）

本実施の形態の実施例2-1による液晶表示装置について図24乃至図30を用いて説明する。図24は、本実施例による液晶表示装置の反射突起物の配置を

示している。図 25 は、本実施例による液晶表示装置の構成を示す写真である。図 24 及び図 25 に示すように、TFT 基板 2 上には、線状突起 70 とその上層の反射膜 56 とが反射突起物として形成されている。線状突起 70 は、レジスト（シプレーファースト製）を用いて画素電極 16 上に形成されている。線状突起 70 の断面形状は凸型であり、平均傾斜角が  $8^{\circ}$ 、ピーク高さが  $1.5 \mu\text{m}$  である。線状突起 70 は、画素電極 16 端辺に対してほぼ平行又は約  $45^{\circ}$  の角度をなすように形成されている。反射膜 56 は、線状突起 70 上に選択的に形成されている。反射膜 56 は画素毎に電氣的に独立して形成され、各画素電極 16 に電氣的に接続されている。また、隣り合う線状突起 70 の間隙部にはスリット 62 が形成されている。線状突起 70 とスリット 62 とは共に TFT 基板 2 上に形成されている。

#### 【0057】

TFT 基板 2 と対向基板 4 とを作成した後、両基板 2、4 に垂直配向膜（JSR 製）を塗布した。その後、ビーズ径  $4.5 \mu\text{m}$  のスペーサ（積水ファインケミカル製）を散布して両基板 2、4 を貼り合わせ、空パネルを形成した。この空パネルに負の誘電率異方性を有する液晶（メルクジャパン製）を注入し、液晶表示素子を作成した。液晶表示素子の両面に  $1/4$  波長板の遅相軸が直交するように右回り円偏光板（偏光板及び  $1/4$  波長板）と左回り円偏光板とを貼り合わせ、半透過型液晶表示装置を作製した。反射及び透過の両表示モードで配向観察を行った。図 26 は反射モードで白を表示した際の配向写真であり、図 27 は透過モードで白を表示した際の配向写真である。各表示モードにおいて配向不良の発生は認められなかった。これは線状突起 70 の間隙部にスリット 62 を形成したことにより基板平行方向に配向規制力が働き、配向方位が安定化したためである。

#### 【0058】

図 28 及び図 29 は、本実施例による液晶表示装置の反射特性を測定した結果を示すグラフである。図 28 は、方位角の変化に対する反射率の変化を示している。横軸は方位角を表し、縦軸は反射率を表している。線 A1 は本実施例による液晶表示装置の反射特性を示し、線 A2 は A1 の鏡面状の反射膜を形成した従来の液晶表示装置の反射特性を示している。光は極角  $30^{\circ}$  方向から入射させ、極



角 $0^{\circ}$  方向で受光した。図 29 は、入射角（極角）の変化に対する反射率の変化を示している。横軸は入射角及び対応する傾斜面の傾斜角を表し、縦軸は反射率を表している。線 B1 は本実施例による液晶表示装置に対して方位角 $45^{\circ}$  方向から光を入射させたときの反射特性を示し、線 B2 は本実施例による液晶表示装置に対して方位角 $90^{\circ}$  方向から光を入射させたときの反射特性を示している。線 B3 は A1 の鏡面状の反射膜を形成した従来の液晶表示装置の反射特性を示している。

#### 【0059】

図 28 に示すように、 $45^{\circ}$  方位、 $90^{\circ}$  方位、 $135^{\circ}$  方位から光が入射すると反射率が高くなる方位角依存が生じている。また、図 29 に示すように、光の入射角が小さくなるほど反射率が高くなる入射角依存が生じ、またかなり大きい入射角でも $15\sim 30\%$ の光が正面方向へ反射することが分かった。本実施例では、反射膜 56 及び線状突起 70 が、画素電極 16 端辺に対してほぼ平行又は約 $45^{\circ}$  の角度をなすように形成されているが、反射膜 56 及び線状突起 70 を画素電極 16 端辺にほぼ直交するように形成すれば、 $0^{\circ}$  方位と $180^{\circ}$  方位から光を入射しても反射率を高くすることができる。

#### 【0060】

図 30 は、本実施例による液晶表示装置の透過特性を測定した結果を示すグラフである。横軸は電圧を表し、縦軸は透過率を表している。線 C1 は本実施例による半透過型液晶表示装置の透過特性を示し、線 C2 は反射膜 56 が形成されていない従来の透過型液晶表示装置の透過特性を示している。光は極角 $180^{\circ}$  から入射し、極角 $0^{\circ}$  で受光した。図 30 に示すように、本実施例による液晶表示装置では、線状突起 70 上に反射膜 56 が形成されているため、従来の透過型液晶表示装置と比較すると線状突起 70 を透過する光量分だけ透過率が低下している。しかし、飽和電圧近傍では透過率の低下する割合は僅かであり、透過型液晶表示装置と遜色ない透過特性を有している。したがって、本実施例によれば、透過特性の低下を抑えつつ反射表示も可能な半透過型（微反射型）液晶表示装置を実現できる。

#### 【0061】

## (実施例 2-2)

次に、本実施の形態の実施例 2-2 による液晶表示装置について説明する。本実施例では、突起 70 の一部に代えて窪み 71 を形成し、反射膜 56 と画素電極 16 とを電氣的に分離した。また、隣り合う突起 70 又は窪み 71 の間隙部に液晶 6 を介して対向する領域の対向基板 4 上にスリット 62 を形成した。上記以外は、実施例 2-1 と同様の液晶表示装置を作製した。窪み 71 は、レジストを用いて断面形状が凹型、平均傾斜角が  $8^\circ$ 、ピーク高低差が  $1.5\mu\text{m}$  になるように形成した。また、突起 70 及び窪み 71 上には、画素電極 16 から電氣的に分離されるように反射膜 56 を形成した。反射及び透過の両表示モードで配向観察を行った。その結果、突起 70 近傍では透過表示において、窪み 71 近傍では反射表示において、図 26 及び図 27 に示す配向写真と同様に配向不良のない配向状態が得られた。突起 70 上及び窪み 71 上の反射膜 56 と画素電極 16 とを電氣的に分離して別々に駆動させることにより、突起 70 及び窪み 71 の傾斜面による配向方位と電界歪みによる配向方位とが一致し、液晶 6 の配向が安定することを確認できた。

## 【0062】

## (実施例 2-3)

次に、本実施の形態の実施例 2-3 による液晶表示装置について説明する。本実施例では、突起 70 上の反射膜 56 にスリット 62 を形成した。また、隣り合う突起 70 の間隙部に液晶 6 を介して対向する領域の対向基板 4 上にスリット 62 を形成し、突起 70 の間隙部の TFT 基板 2 上にはスリット 62 を形成しなかった。上記以外は実施例 2-1 と同様の液晶表示装置を作製した。反射及び透過の両表示モードで配向観察を行った。その結果、各表示モードにおいて図 26 及び図 27 に示す配向写真と同様に配向不良のない配向状態が得られた。突起 70 上の反射膜 56 にスリット 56 を形成したため、突起 70 の傾斜面による配向方位と電界歪みによる配向方位とが一致し、液晶 6 の配向が安定することを確認できた。

## 【0063】

## (実施例 2-4)

次に、本実施の形態の実施例 2-4 による液晶表示装置について説明する。本実施例では、窪み 71 上の反射膜 56 と画素電極 16 とを電氣的に接続したこと以外は実施例 2-2 と同様に液晶表示装置を作製した。反射及び透過の両表示モードで配向観察を行った。その結果、各表示モードにおいて図 26 及び図 27 に示す配向写真と同様に配向不良のない配向状態が得られた。窪み 71 に液晶 6 を介して対向する領域の対向基板 4 上にスリット 56 を形成したため、窪み 71 の傾斜面による配向方位と電界歪みによる配向方位とが一致し、液晶 6 の配向が安定することを確認できた。

#### 【0064】

(実施例 2-5)

次に、本実施の形態の実施例 2-5 による液晶表示装置について説明する。本実施例では、液晶の屈折率より大きい屈折率 1.7 の透明樹脂 (JSR 製) を用いて凸型の断面形状を有する突起 70 を形成し、突起 70 の下層に反射膜 56 を選択的に形成した。また、隣り合う突起 70 の間隙部に液晶 6 を介して対向する領域の対向基板 4 上にスリット 62 を形成し、突起 70 の間隙部の TFT 基板 2 上にはスリット 62 を形成しなかった。上記以外は実施例 2-1 と同様の液晶表示装置を作製した。反射及び透過の両表示モードで配向観察を行った。その結果、各表示モードにおいて図 26 及び図 27 に示す配向写真と同様に配向不良のない配向状態が得られた。突起 70 の下層に反射膜 56 を選択的に形成することにより、突起 70 及び反射膜 56 は絶縁性突起として機能する。このため、突起 70 の傾斜面による配向方位と電界歪みによる配向方位とが一致し、液晶 6 の配向が安定することを確認できた。

#### 【0065】

以上説明したように、本実施の形態による液晶表示装置では、透過率をほとんど損なうことなく明るい反射表示を実現できるとともに、視角範囲の広い透過表示を実現できる。これによりすべての環境下において表示の見やすい液晶表示装置を実現できる。

#### 【0066】

以上説明した第 1 の実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法は、以下

のようにまとめられる。

(付記 1)

対向配置された一对の基板と、

前記一对の基板間に封止され、電圧無印加時に前記基板に対してほぼ垂直に配向する液晶と、

前記一对の基板の外側にそれぞれ配置された一对の 1/4 波長板と、

前記一对の 1/4 波長板の外側にそれぞれ配置された一对の偏光板と、

ほぼ平坦な反射面を有し、前記一对の基板の一方側から入射する光を反射する反射板を備えた反射領域と、前記一对の基板の他方側から入射する光を前記一对の基板の一方側に透過させる透過領域とを備えた画素領域と

を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0067】

(付記 2)

付記 1 記載の液晶表示装置において、

前記一对の基板の一方の外側に配置された光散乱層をさらに有することを特徴とする液晶表示装置。

【0068】

(付記 3)

付記 2 記載の液晶表示装置において、

前記光散乱層は、所定範囲の入射角で入射する光のみを散乱させることを特徴とする液晶表示装置。

【0069】

(付記 4)

付記 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、

前記反射板は、前記画素領域毎に形成された薄膜トランジスタの電極と同一の形成材料で形成されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【0070】

(付記 5)

付記 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記反射板は、前記画素領域毎に形成された蓄積容量の一方の電極であることを特徴とする液晶表示装置。

【0071】

(付記 6)

付記 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記反射板は、基板面に垂直方向に見て、前記画素領域毎に形成された画素電極に重なって配置されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0072】

(付記 7)

付記 6 記載の液晶表示装置において、  
前記反射板は、前記画素電極に電氣的に接続されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0073】

(付記 8)

付記 6 記載の液晶表示装置において、  
前記反射板は、前記画素電極から電氣的に分離されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0074】

(付記 9)

付記 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記反射板は、基板面に垂直方向に見て、前記画素領域毎に形成された画素電極に重ならないように配置されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0075】

(付記 10)

付記 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記反射面のうち少なくとも一部は、アルミニウムで形成されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【0076】

(付記11)

付記10記載の液晶表示装置において、

前記反射板は、アルミニウム以外からなる導電層と、前記導電層の下層に形成され、前記導電層が除去された領域で表面が露出したアルミニウム層とを有していること

を特徴とする液晶表示装置。

【0077】

(付記12)

付記11記載の液晶表示装置において、

前記アルミニウム層を覆って透明電極が形成されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0078】

(付記13)

付記11又は12に記載の液晶表示装置において、  
前記導電層は、チタン層であること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0079】

(付記14)

アルミニウム層とアルミニウム以外からなる導電層とをこの順に形成する工程と、

前記導電層及び前記アルミニウム層をパターニングする工程と、  
パターニングされた前記導電層上に絶縁層を形成する工程と、

前記導電層上の前記絶縁層を除去して開口部を形成した後に、前記開口部を介して露出した前記導電層を除去して前記アルミニウム層を露出させ、反射板の反射面を形成する工程と

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0080】

(付記 1 5)

付記 1 4 記載の液晶表示装置の製造方法において、  
前記アルミニウム層を覆う形で透明電極を形成する工程をさらに有すること  
を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

**【 0 0 8 1 】**

以上説明した第 2 の実施の形態による液晶表示装置は、以下のようにまとめられる。

(付記 1 6)

対向配置された一对の基板と、  
前記一对の基板間に封止され、負の誘電率異方性を有する液晶と、  
前記一对の基板の一方の画素領域毎に形成された画素電極と、  
前記一对の基板の少なくとも一方に平面形状が直線で構成された配向規制用構造物と、

前記配向規制用構造物の傾斜面上を含む当該配向規制用構造物上に選択的に形成された反射膜と

を有することを特徴とする液晶表示装置。

**【 0 0 8 2 】**

(付記 1 7)

付記 1 6 記載の液晶表示装置において、  
前記配向規制用構造物は突起であること  
を特徴とする液晶表示装置。

**【 0 0 8 3 】**

(付記 1 8)

付記 1 7 記載の液晶表示装置において、  
前記配向規制用構造物は窪みであること  
を特徴とする液晶表示装置。

**【 0 0 8 4 】**

(付記 1 9)

付記 1 8 記載の液晶表示装置において、

前記液晶を介して前記窪みに対向して配置された第2の配向規制用構造物をさらに有すること

を特徴とする液晶表示装置。

【0085】

(付記20)

付記16乃至19のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、前記傾斜面の平均傾斜角は、概ね $0^{\circ}$ 以上 $20^{\circ}$ 未満であることを特徴とする液晶表示装置。

【0086】

(付記21)

付記16乃至20のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、隣り合う前記配向規制用構造物の間隙部に形成された第3の配向規制用構造物をさらに有すること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0087】

(付記22)

付記16乃至21のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、前記反射膜の一部が除去されたスリットをさらに有すること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0088】

(付記23)

対向配置された一对の基板と、  
前記一对の基板間に封止され、負の誘電率異方性を有する液晶と、  
前記一对の基板の一方の画素領域毎に形成された画素電極と、  
前記一对の基板の少なくとも一方に平面形状が直線で構成された配向規制用構造物と、  
前記配向規制用構造物の下層に選択的に形成された反射膜と  
を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0089】



(付記 2 4)

付記 2 3 記載の液晶表示装置において、  
前記配向規制用構造物は突起であること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0090】

(付記 2 5)

付記 2 4 記載の液晶表示装置において、  
前記突起は、凸型の断面形状を有し、前記液晶より屈折率の大きい透明材料で  
形成されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0091】

(付記 2 6)

付記 1 6 乃至 2 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記配向規制用構造物は、前記画素電極端辺に対してほぼ平行又はほぼ直交又  
は約  $45^{\circ}$  の角度をなすように延びること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0092】

(付記 2 7)

付記 1 6 乃至 2 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記反射膜は、前記画素電極から電氣的に分離されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0093】

(付記 2 8)

付記 1 6 乃至 2 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記反射膜は、前記画素電極に電氣的に接続されていること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0094】

【発明の効果】

以上の通り、本発明によれば、製造コストを上昇させずに良好な表示特性が得

られる液晶表示装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の基本構成を示す図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1-1 による液晶表示装置の概略構成を示す図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1-1 による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 4】

従来の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1-1 による液晶表示装置の構成の変形例を示す図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1-2 による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 7】

従来の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 8】

本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1-2 による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図である。

【図 9】

本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1-3 による液晶表示装置の駆動方法を示すブロック図である。

【図 10】

本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1-4 による液晶表示装置の構成を示す図である。

**【図 1 1】**

本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1 - 4 による液晶表示装置の構成の変形例を示す図である。

**【図 1 2】**

本発明の第 2 の実施の形態の前提となる液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 1 3】**

本発明の第 2 の実施の形態の前提となる液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 1 4】**

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 1 5】**

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 1 6】**

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 1 7】**

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 1 8】**

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 1 9】**

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 2 0】**

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 2 1】**

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

**【図 2 2】**

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置について説明するための図である。

**【図 2 3】**

本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置について説明するための図である。

【図24】

本発明の第2の実施の形態の実施例2-1による液晶表示装置の反射突起物の配置を示す図である。

【図25】

本発明の第2の実施の形態の実施例2-1による液晶表示装置の構成を示す写真である。

【図26】

反射モードで白を表示した際の配向写真である。

【図27】

透過モードで白を表示した際の配向写真である。

【図28】

本発明の第2の実施の形態の実施例2-1による液晶表示装置の反射特性を測定した結果を示すグラフである。

【図29】

本発明の第2の実施の形態の実施例2-1による液晶表示装置の反射特性を測定した結果を示すグラフである。

【図30】

本発明の第2の実施の形態の実施例2-1による液晶表示装置の透過特性を測定した結果を示すグラフである。

【図31】

従来の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図32】

従来の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図33】

従来の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

2 TFT基板



- 4 対向基板
- 6 液晶
  - 1 0、1 1 ガラス基板
  - 1 2 ゲートバスライン
  - 1 4 ドレインバスライン
  - 1 6 画素電極
  - 1 8 蓄積容量バスライン
  - 1 9 蓄積容量電極
  - 2 0 T F T
  - 3 0 絶縁膜
  - 4 2 共通電極
  - 5 0、5 1  $1/4$  波長板
  - 5 2 光路制御フィルム
  - 5 4 反射板
  - 5 6 反射膜
  - 6 0 電極ユニット
  - 6 2 スリット
  - 6 4 接続電極
  - 6 6 スペース
  - 6 8 B M
  - 7 0 突起
  - 7 1 窪み
  - 7 2 T A C フィルム
  - 7 4 光学フィルム
  - 7 6 開口部
  - 7 8 配向制御傾斜部
  - 8 0 ゲートバスライン駆動回路
  - 8 2 ドレインバスライン駆動回路
  - 8 4 制御回路



8 6、8 7 偏光板

8 8 バックライトユニット

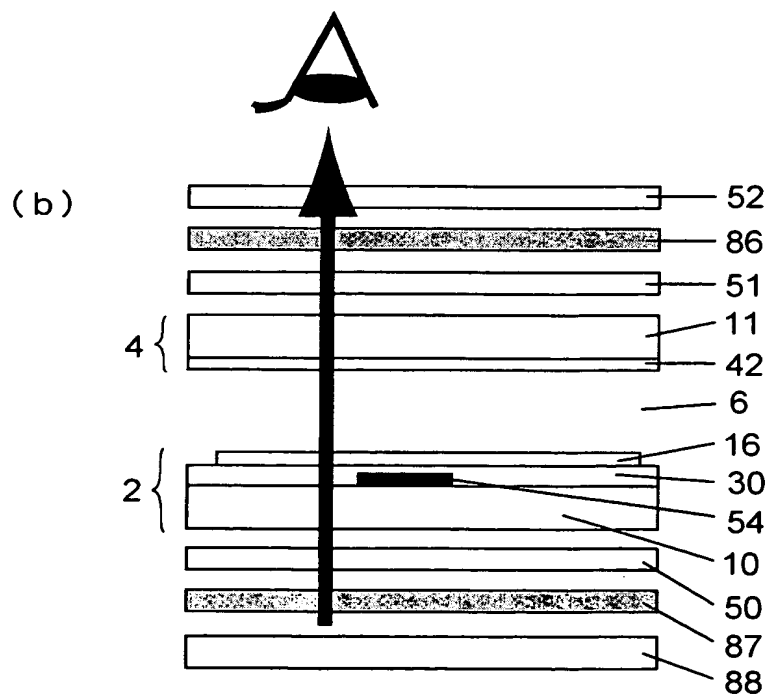
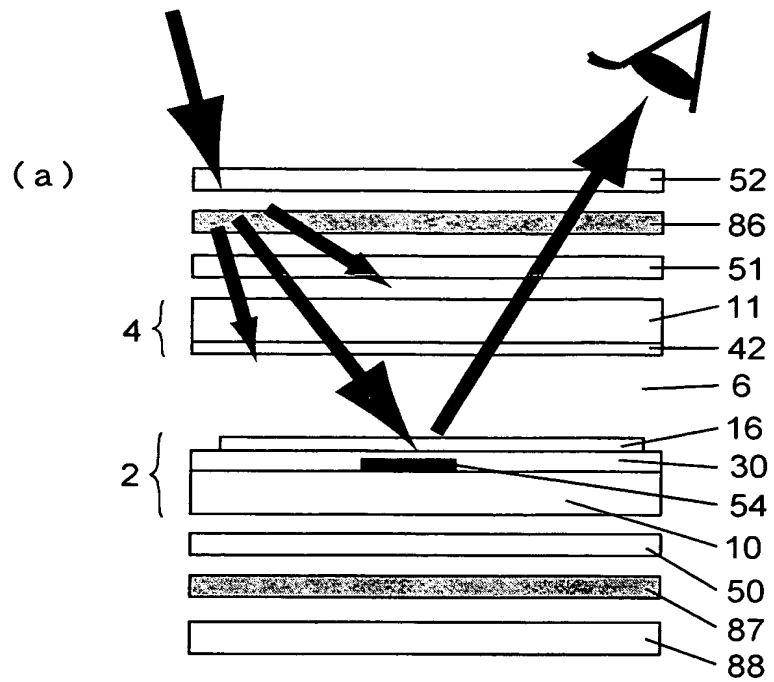
9 0、9 5 吸収軸

9 1、9 4 光学軸

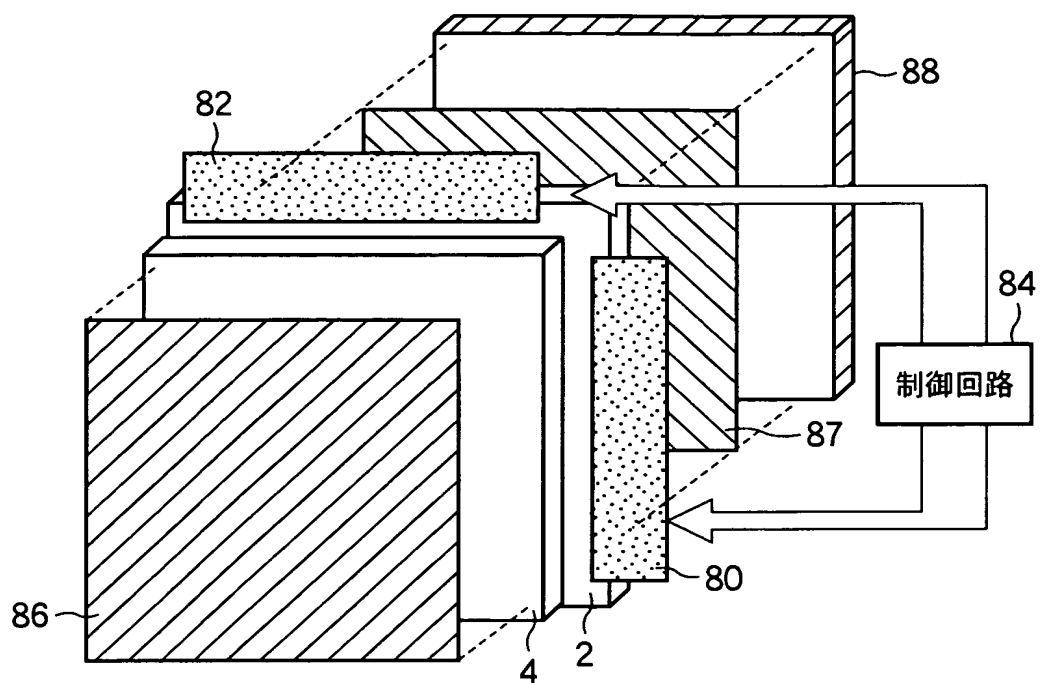
【書類名】

図面

【図 1】

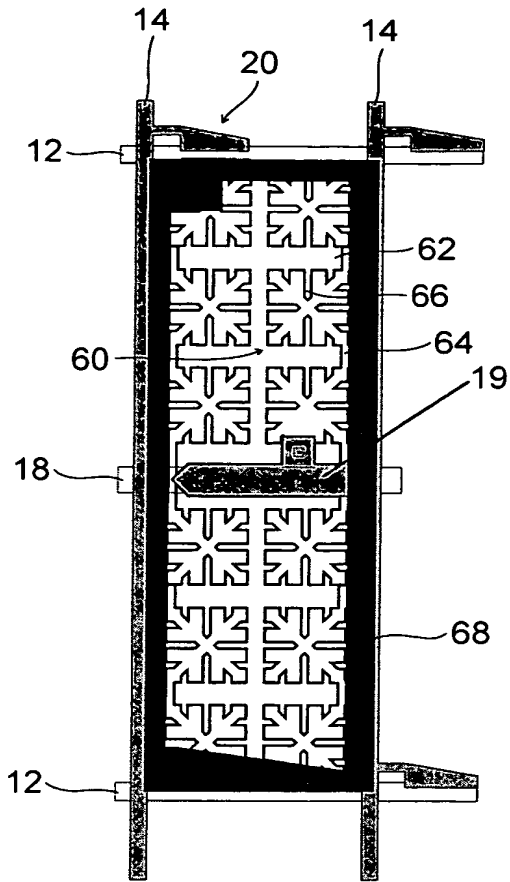


【図 2】

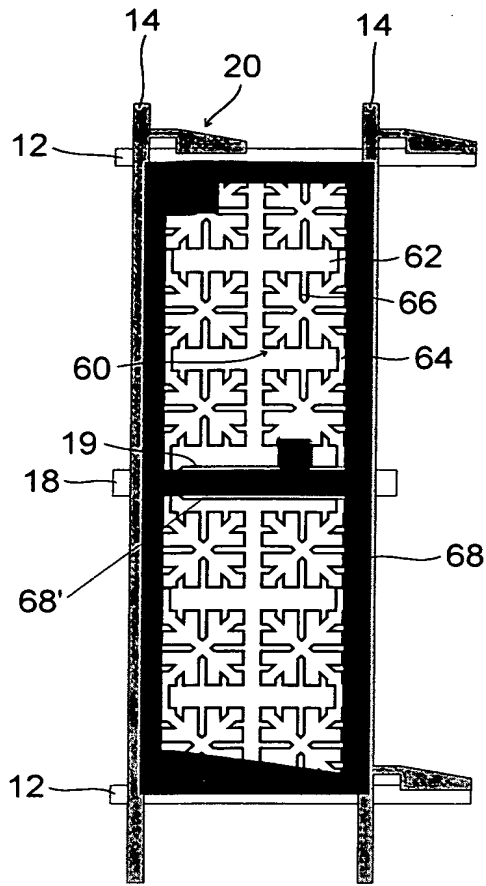




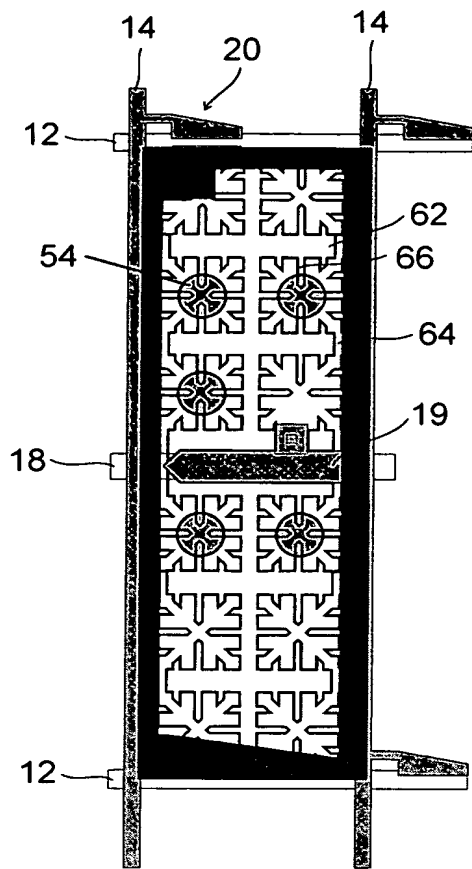
【図 3】



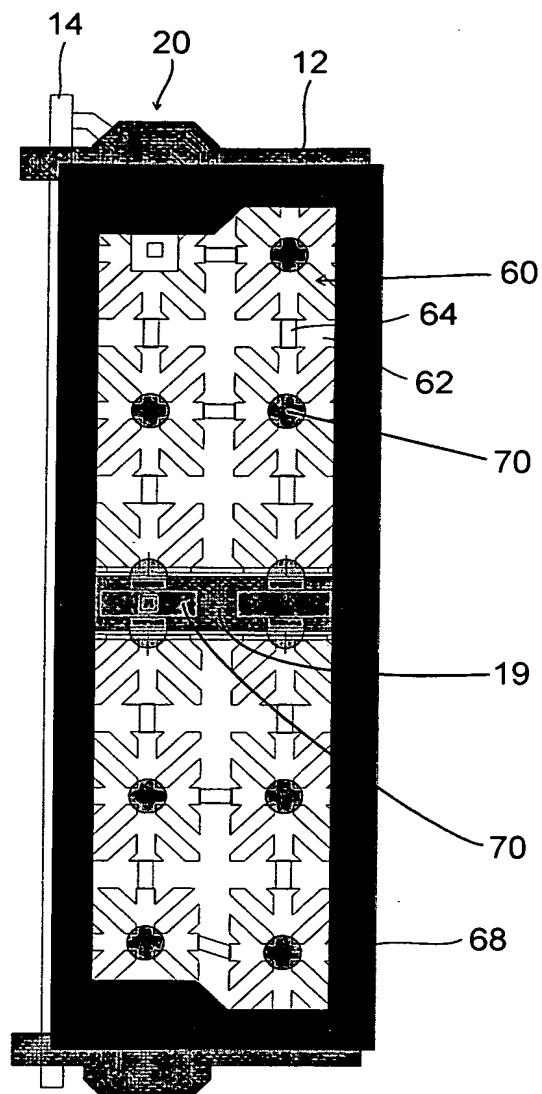
【図 4】



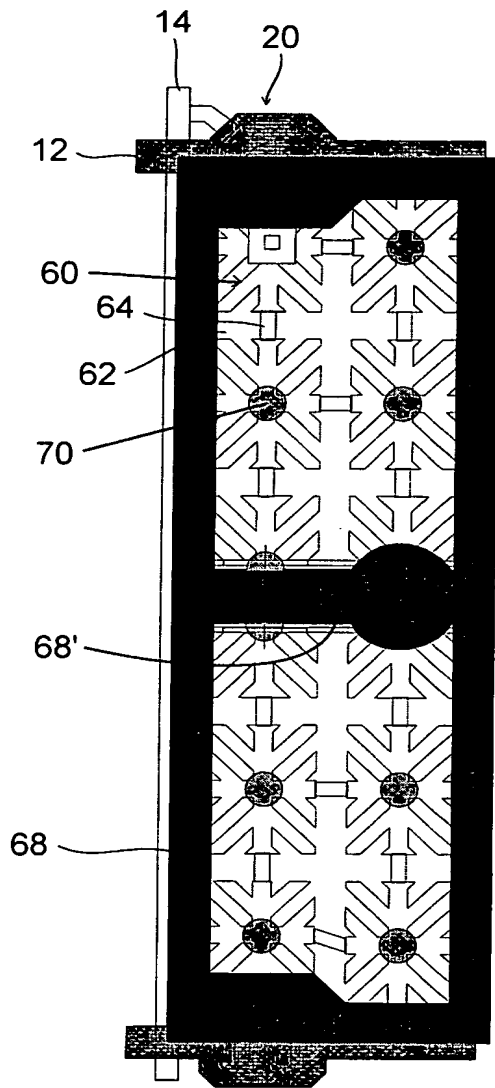
【図 5】



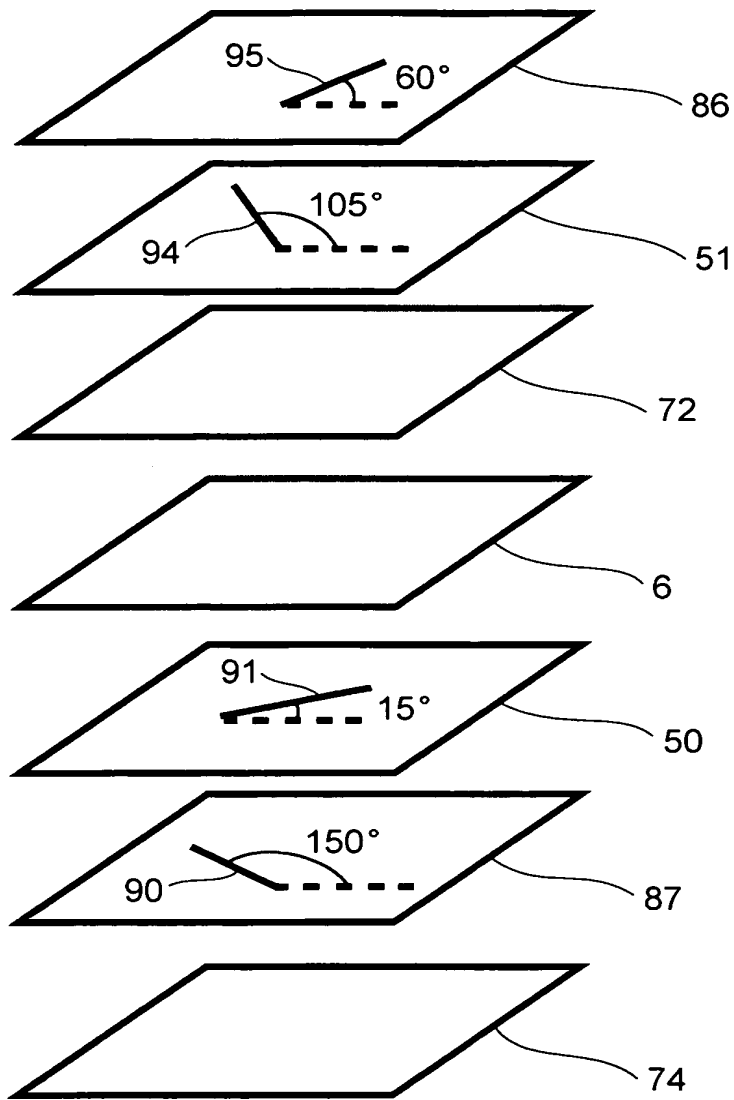
【図 6】



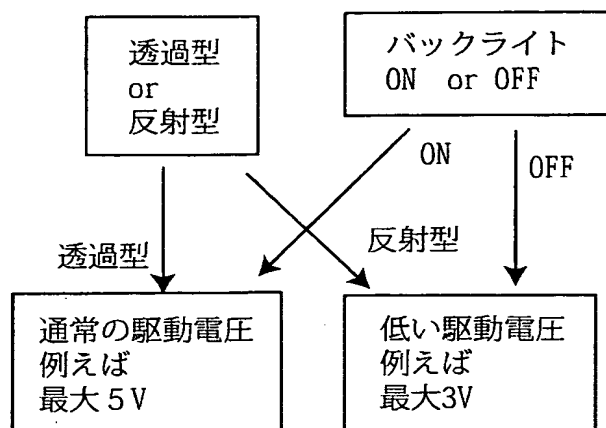
【図 7】



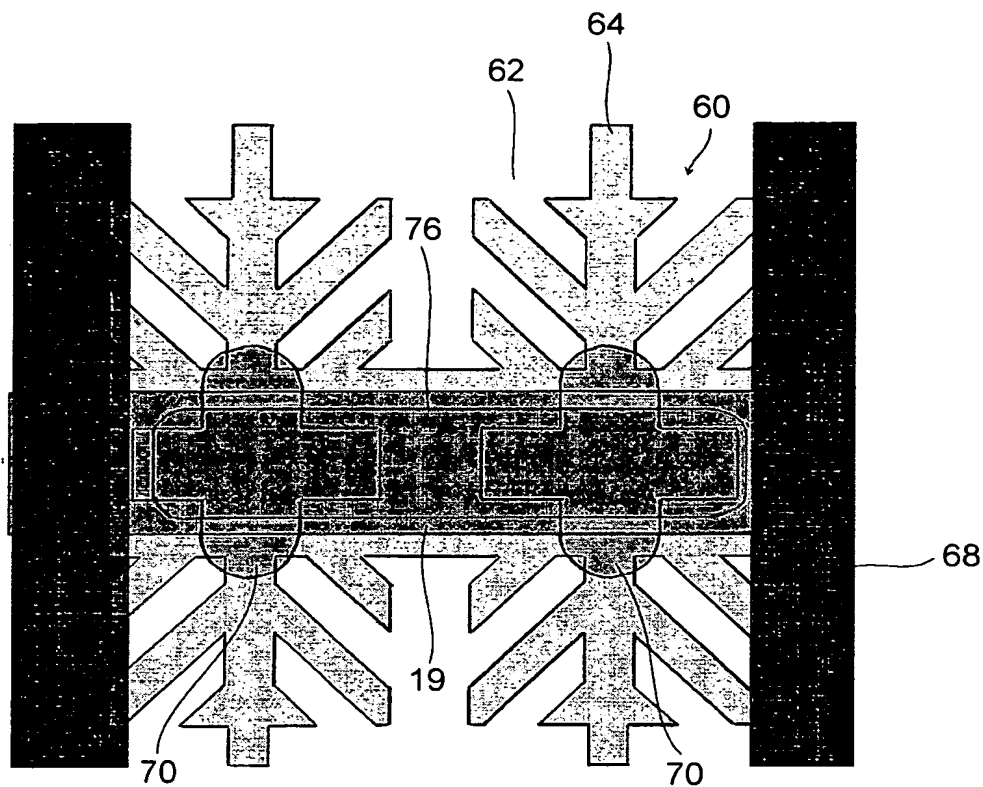
【図 8】



【図 9】

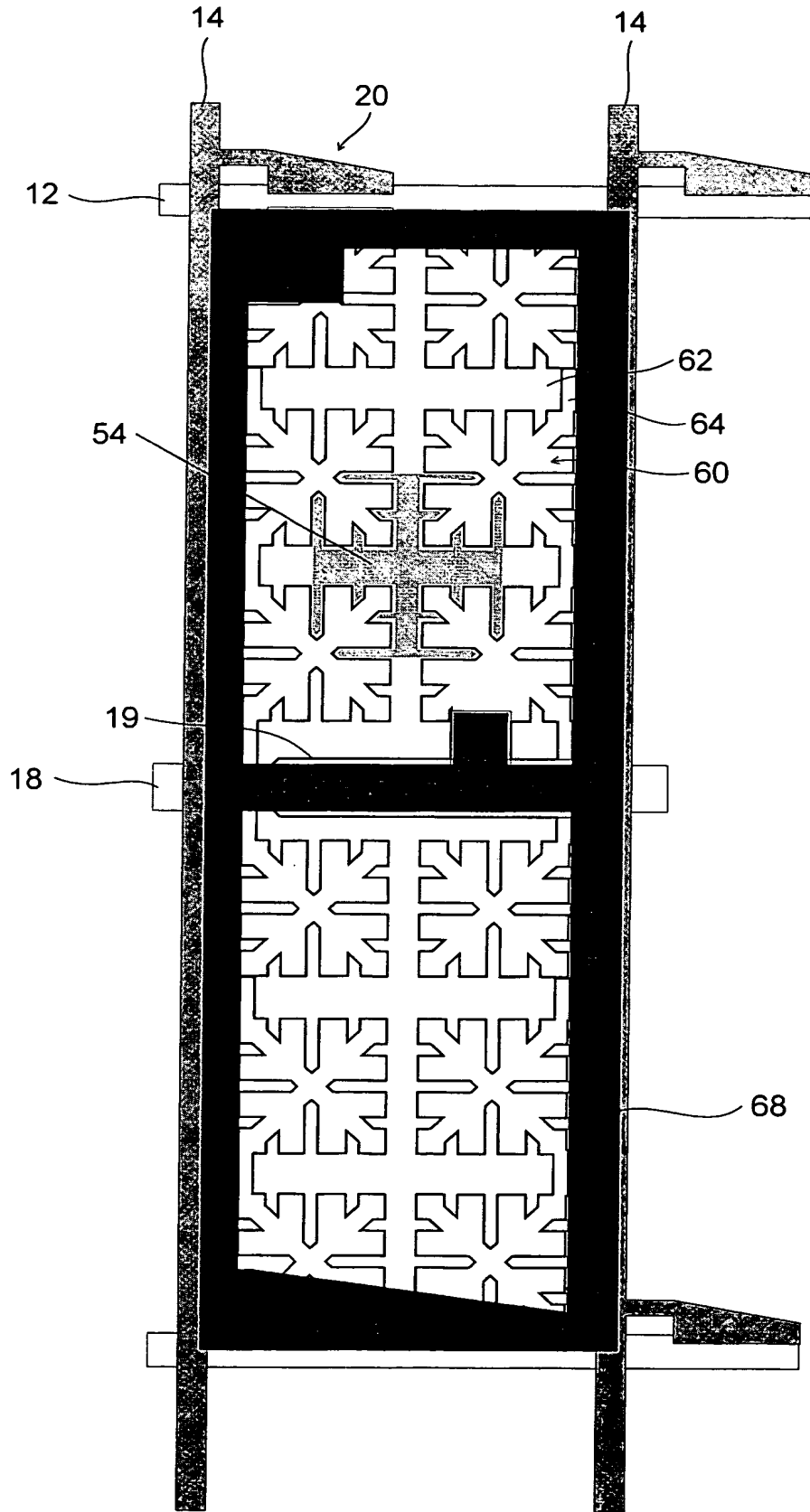


【図 10】

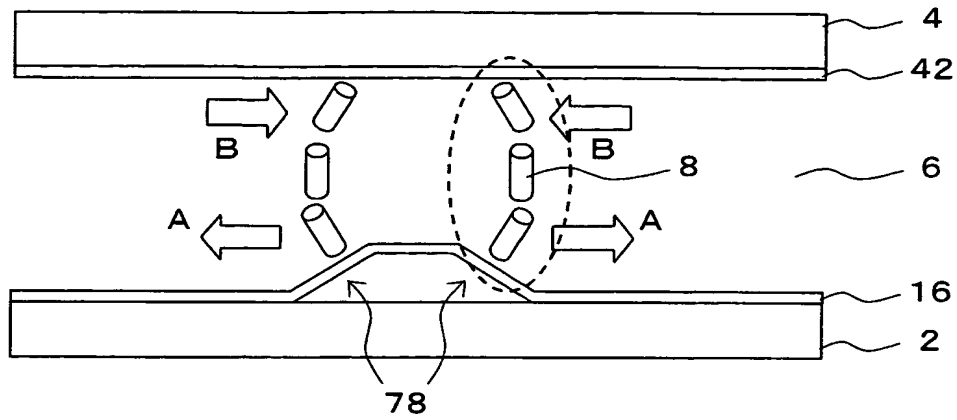


【図 11】

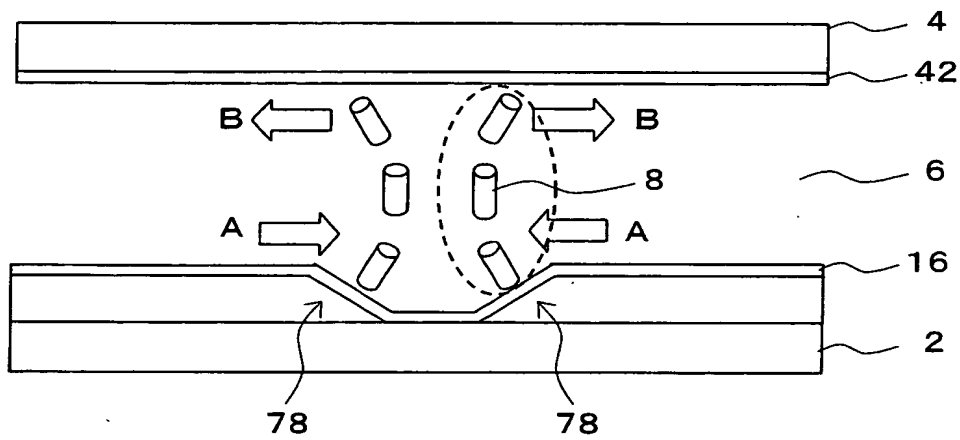




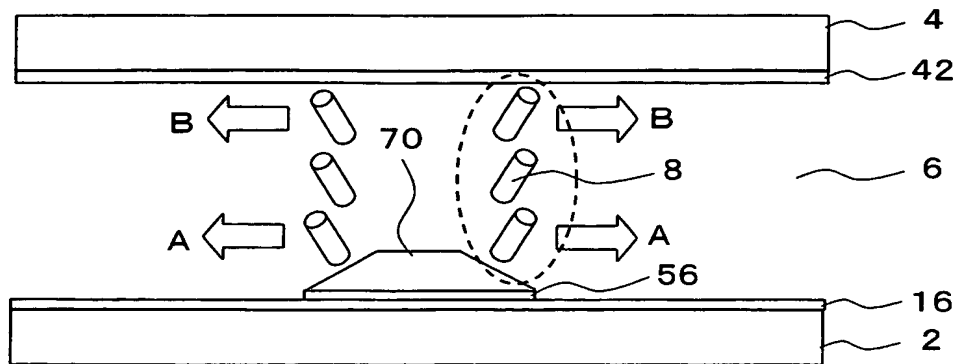
【図 12】



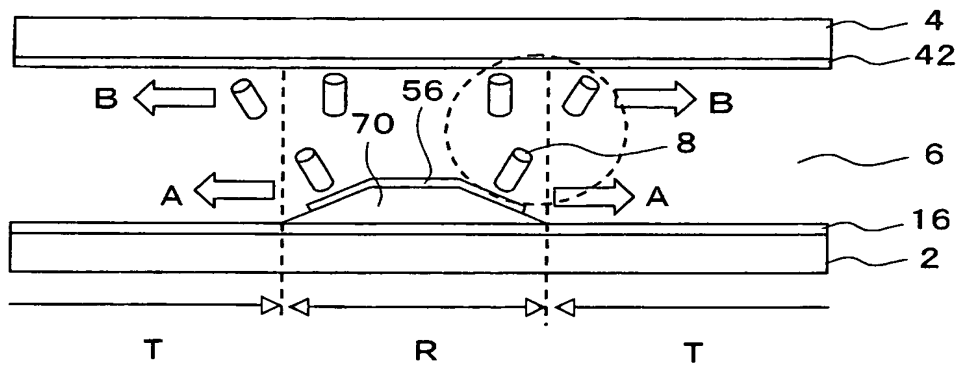
【図 13】



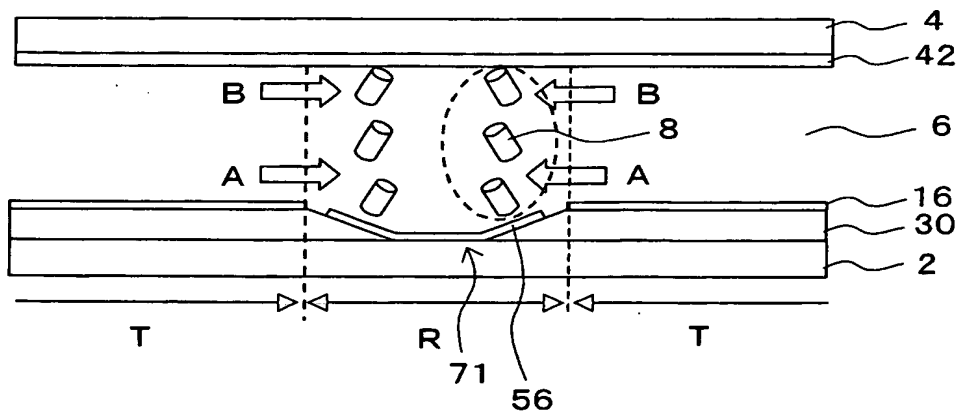
【図14】



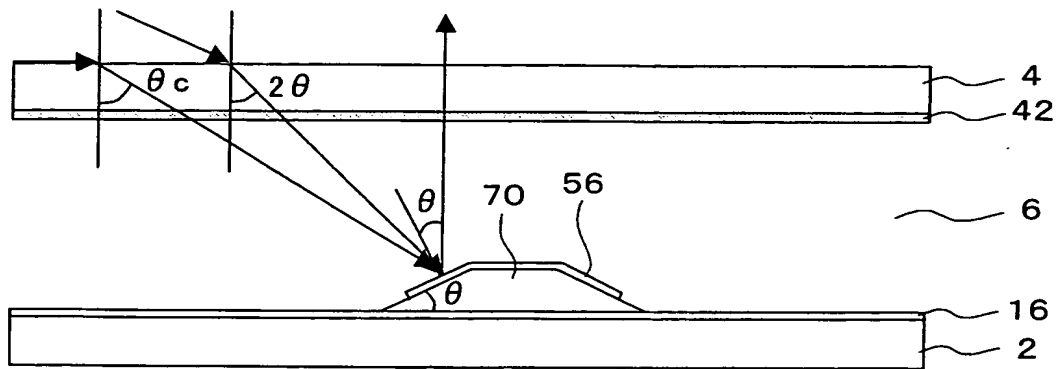
【図15】



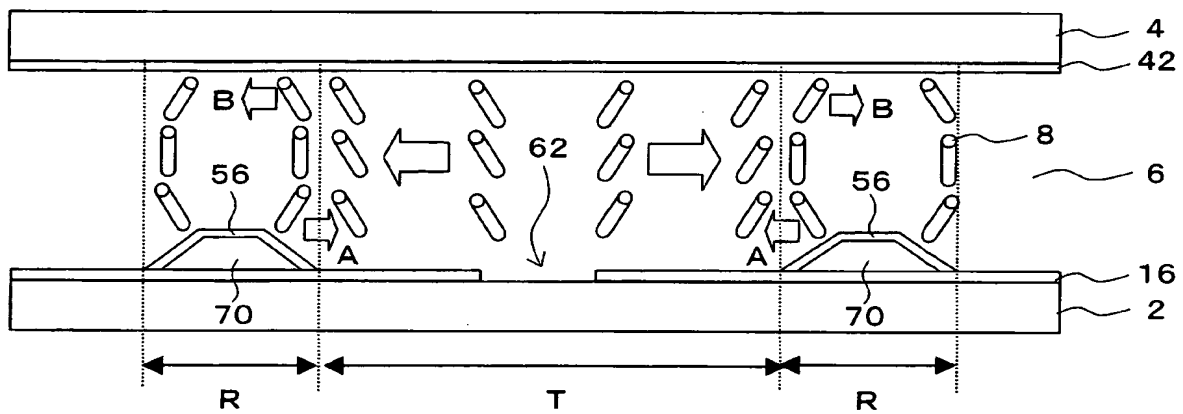
【図16】



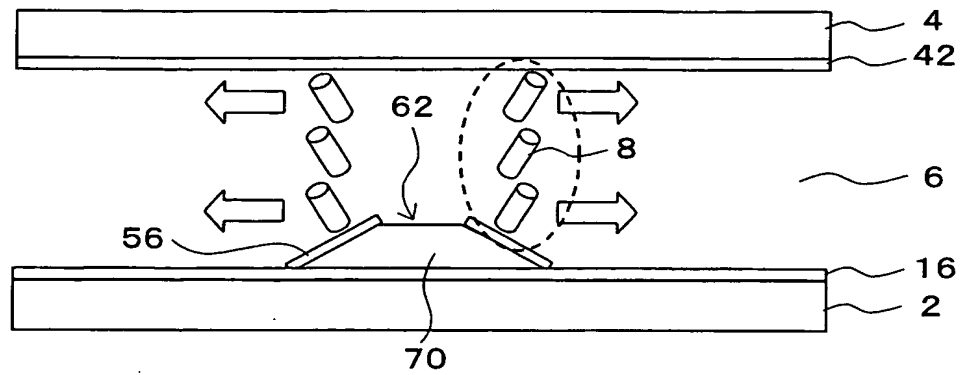
【図 17】



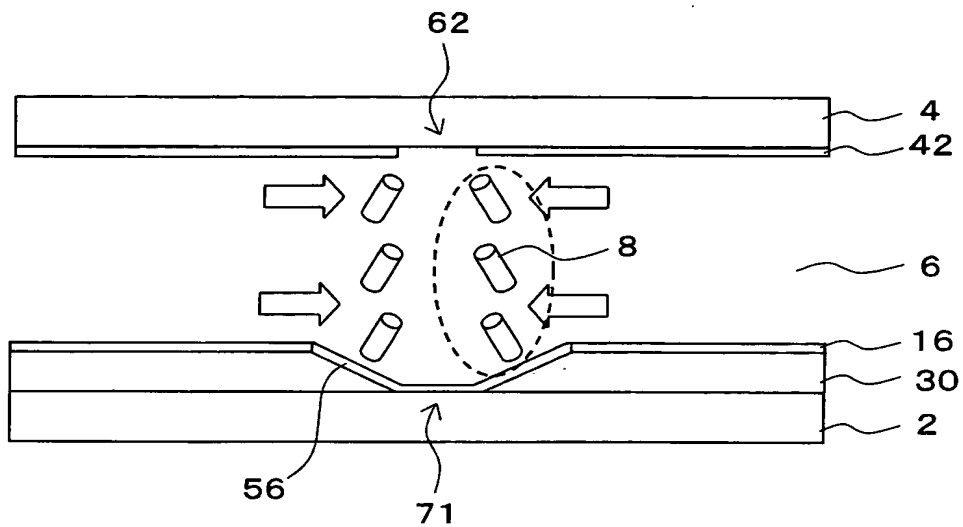
【図 18】



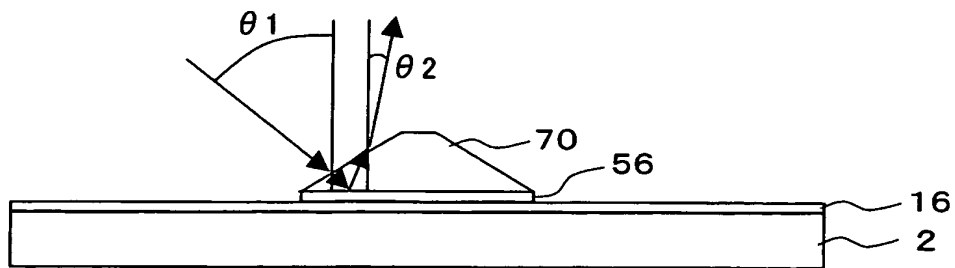
【図 19】



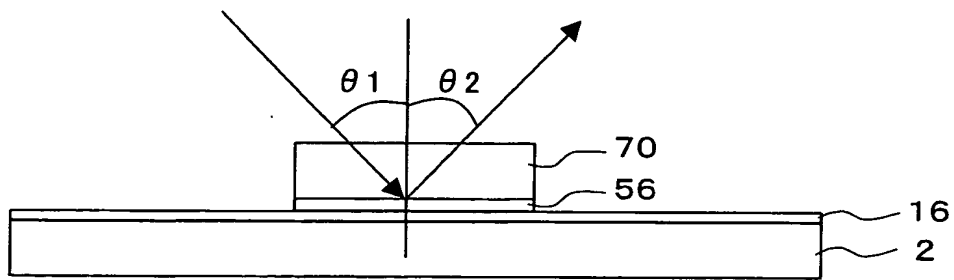
【図 20】



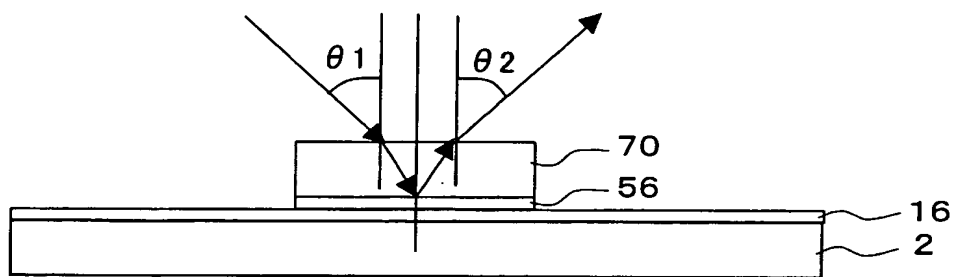
【図 21】



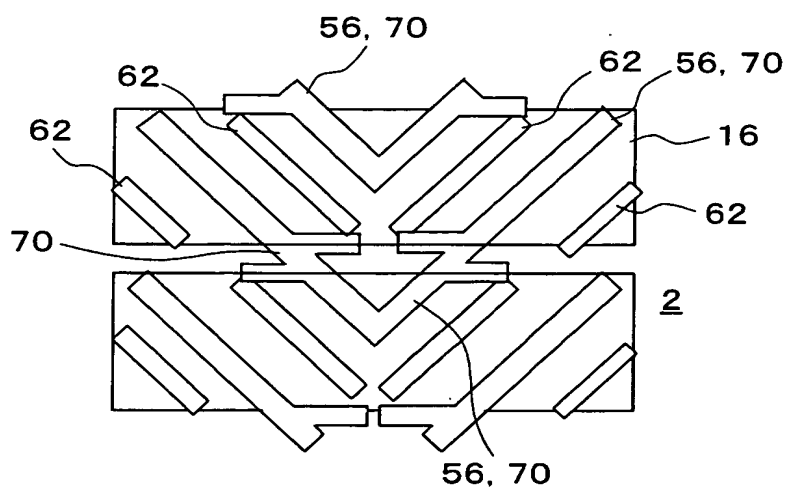
【図 2 2】



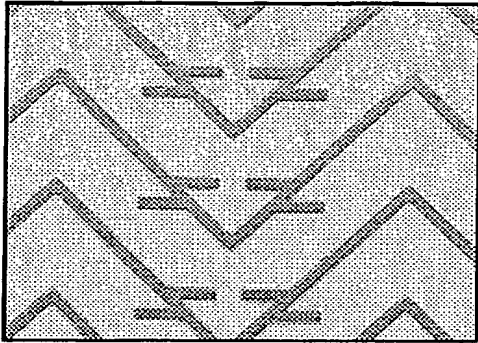
【図 2 3】



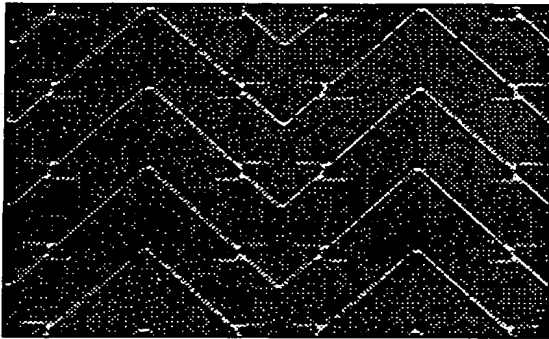
【図 2 4】



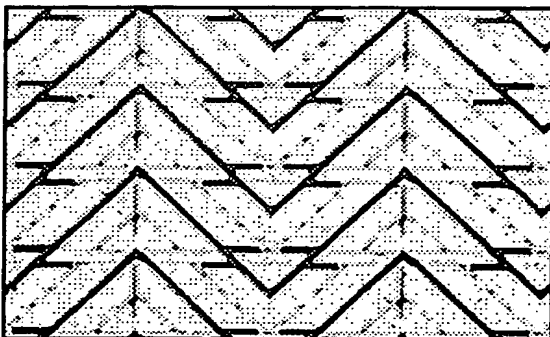
【図 25】



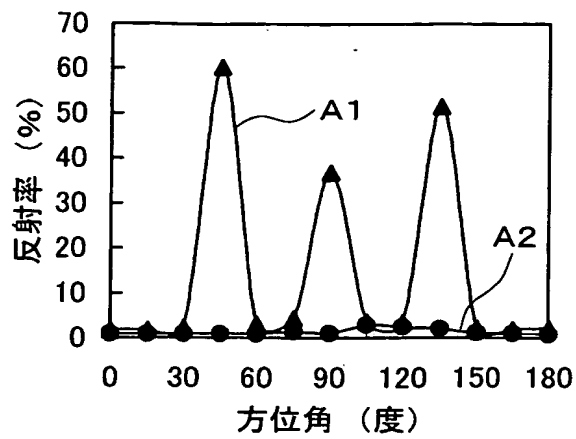
【図 26】



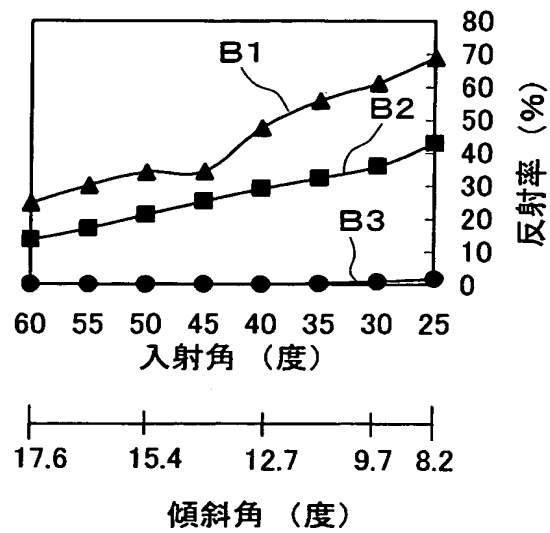
【図 27】



【図 28】

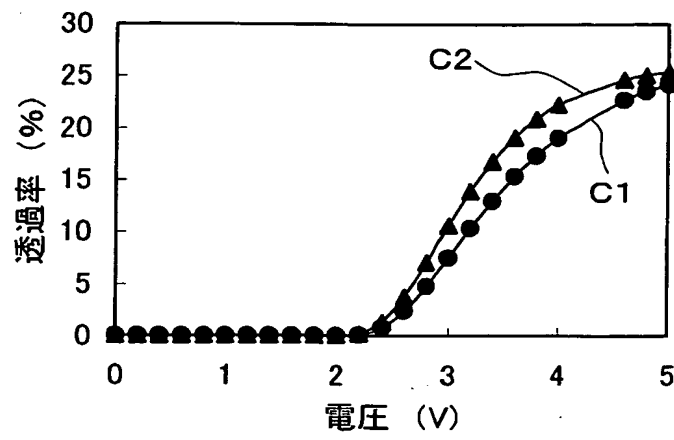


【図 29】

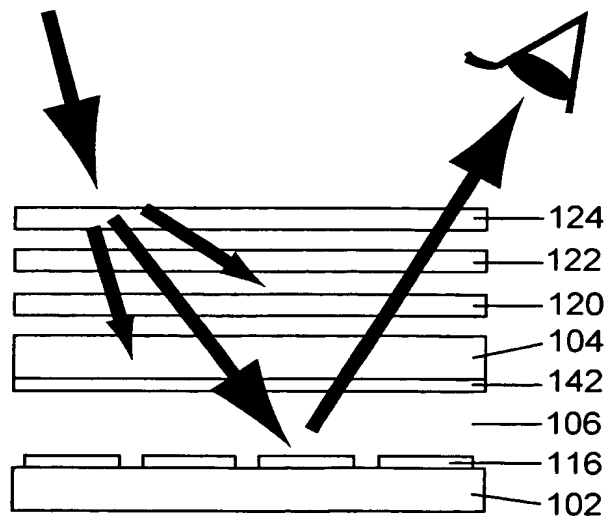




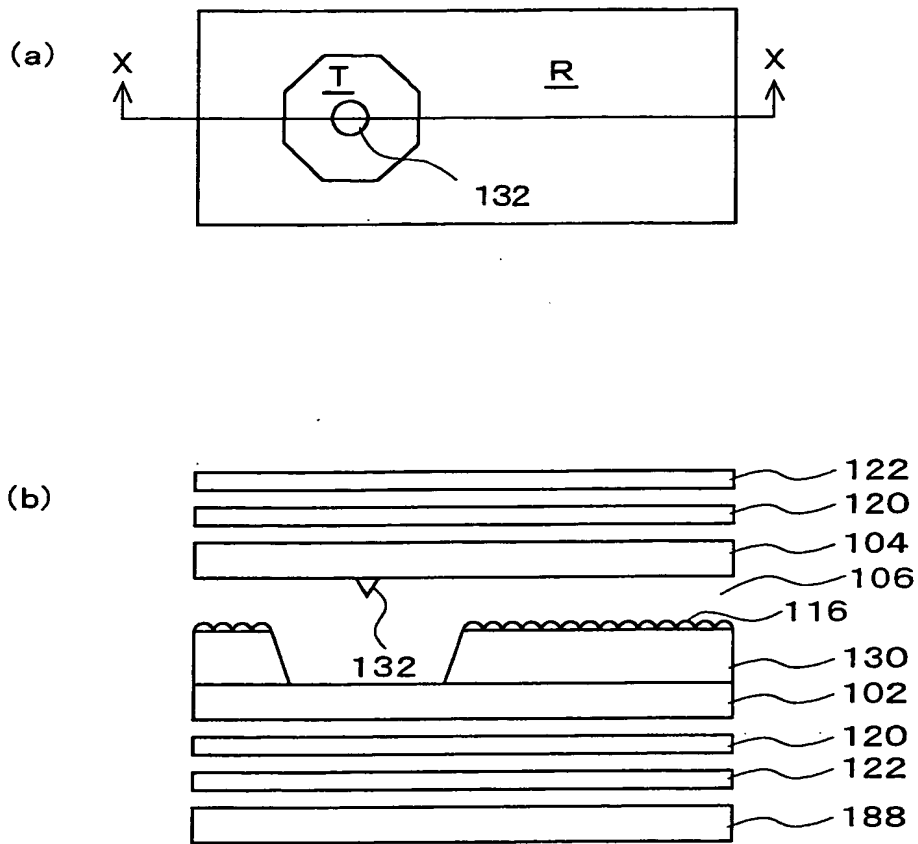
【図 30】



【図 31】

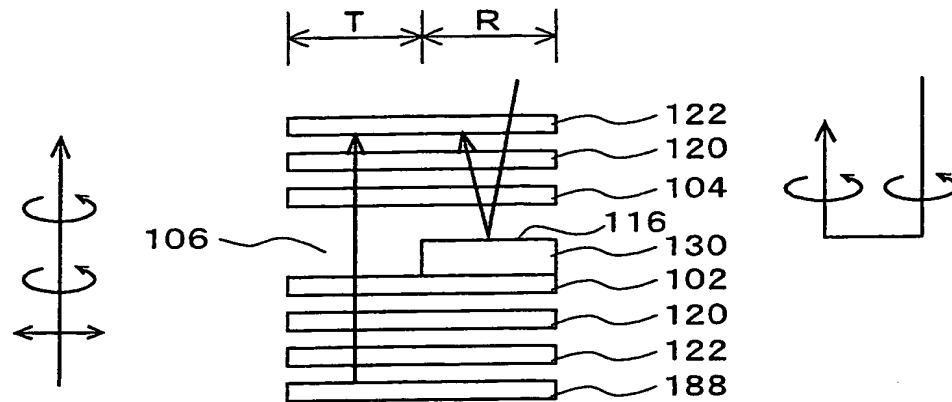


【図 3 2】

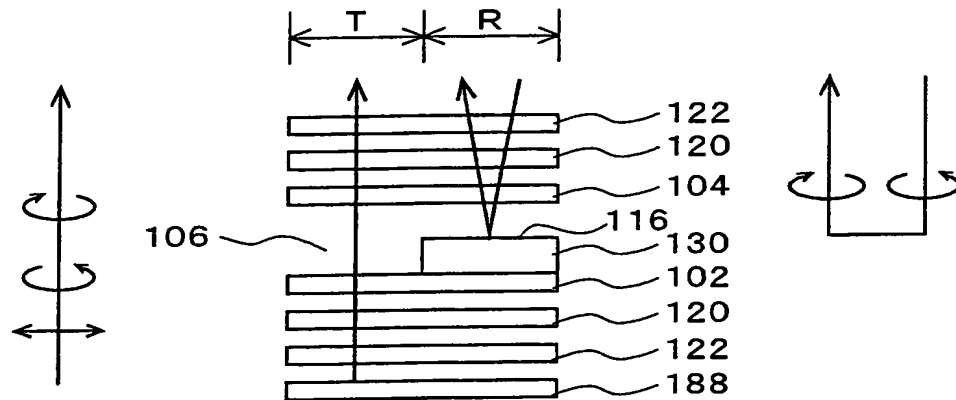


【図 33】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】本発明は、情報機器等の表示部に用いられる液晶表示装置及びその製造方法に関し、製造コストを上昇させずに良好な表示特性が得られる液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】対向配置された基板 2、4 と、基板 2、4 間に封止され、電圧無印加時に基板に対してほぼ垂直に配向する液晶 6 と、基板 2、4 の外側にそれぞれ配置された一対の 1/4 波長板 50、51 と、1/4 波長板 51、50 の外側にそれぞれ配置された一対の偏光板 87、86 と、ほぼ平坦な反射面を有し、基板 4 側から入射する光を反射する反射板 54 を備えた反射領域と、基板 2 側から入射する光を基板 4 側に透過させる透過領域とを備えた画素領域とを有するように構成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 5 3 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 0 2 0 3 6 0 0 2 ]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 6 月 1 3 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
氏 名	富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社